



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112864427 A

(43) 申请公布日 2021.05.28

(21) 申请号 202011636726.6

(22) 申请日 2020.12.31

(71) 申请人 大连融科储能装备有限公司
地址 116103 辽宁省大连市普湾新区三十里堡临港工业区

(72) 发明人 叱干婷 江杉 王世宇 徐广民
鲁志颖 汪平

(74) 专利代理机构 大连智高专利事务所(特殊普通合伙) 21235

代理人 毕进

(51) Int. Cl.

H01M 8/04313 (2016.01)

H01M 8/04537 (2016.01)

H01M 8/18 (2006.01)

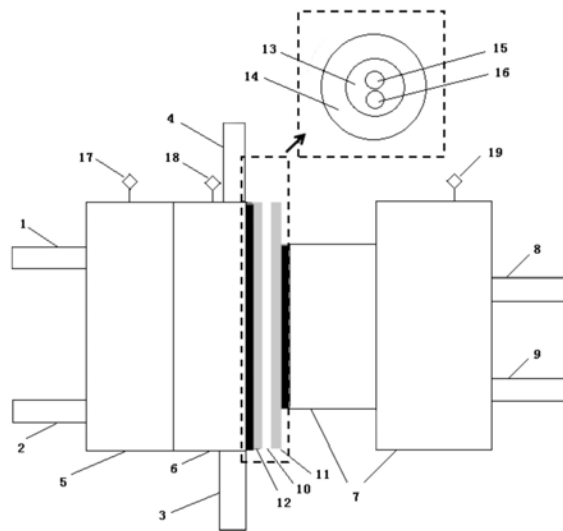
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种基于液流电池荷电状态在线监测装置及方法

(57) 摘要

本发明属于液流电池领域,公开了一种基于液流电池荷电状态在线监测装置及方法。包括电池负极进、出液口、电池正极进、出液口、液流负极半电池、液流正极半电池、阻液胶垫、离子膜、液流电池参比检测腔、阀门、主管道、储液装置;起始向液流电池参比检测腔中添加与液流半电池同极电解液,当电池开始运行时,实时监测电极A与电极B之间、电极B与电极C之间的开路电压,通过分别监测正负极电解液荷电状态,可剔除由于渗透导致的开路电压差值,以及价态衰减引起的开路电压差值,进而实现真实的荷电状态的监测。从而使电解液利用率提高,进而提高液流电池性能;同时可以更安全地进行充放电,提高电池使用寿命。



CN 112864427 A

1. 一种基于液流电池荷电状态在线监测装置,其特征是,液流负极半电池(5)分别与电池负极出液口(1)、电池负极进液口(2)相连通,液流正极半电池(6)分别与电池正极进液口(3)、电池正极出液口(4)相连通,液流正极半电池(6)依次通过阻液胶垫A(13)、离子膜A(10)、离子膜B(11)、离子膜C(12),阻液胶垫B(14)与液流电池参比检测腔(7)相连通,一方面参比电解液出口(8)一端与液流电池参比检测腔(7)连通,另一端通过阀门A(24)与主管道(21)连通;另一方面参比电解液入口(9)一端与液流电池参比检测腔(7)连通,另一端通过阀门B(25)与储液装置(20)连通,储液装置(20)另一端分别伸出进液口(22)、出液口(23),其中出液口(23)通过阀门C(26)与主管道(21)连通,进液口(22)通过另一个阀门D(27)与主管道(21)连通;所述液流负极半电池(5)设有电极A(17),液流正极半电池(6)设有电极B(18),液流电池参比检测腔(7)设有电极C(19);所述液流电池参比检测腔(7)内充有参比溶液,参比溶液与液流正极半电池(6)同一极。

2. 根据权利要求1所述的一种基于液流电池荷电状态在线监测装置,其特征是,所述的离子膜采用1层以上。

3. 根据权利要求2所述的一种基于液流电池荷电状态在线监测装置,其特征是,所述的离子膜采用3层。

4. 根据权利要求1所述的一种基于液流电池荷电状态在线监测装置,其特征是,所述的离子通道A(15)与离子通道B(16)外径为相交、相切、相离中的一种。

5. 根据权利要求1所述的一种基于液流电池荷电状态在线监测装置,其特征是,所述的储液装置(20)体积大于液流电池参比检测腔(7)体积。

6. 一种基于液流电池荷电状态在线监测装置的方法,其特征是,包括以下步骤:

S1. 正常状态下保证阀门A(24)、阀门B(25)、阀门C(26)、阀门D(27)处于关闭状态;

S2. 起始向液流电池参比检测腔(7)中添加与液流正极半电池(6)同极电解液;

S3. 当电池开始运行时,实时监测电极A(17)与电极B(18)之间、电极B(18)与电极C(19)之间的开路电压;

S4. 当电极B(18)与电极C(19)间的开路电压为0mV时,打开阀门C(26)和阀门D(27),关闭阀门B(25),采用定频率运行1-10min后关闭阀门(26)C和阀门D(27);

S5. 当电池运行1-3个月时间,进行电池校准工作,即打开阀门D(27)、阀门B(25)、阀门A(24),关闭阀门C(26),采用定频率运行1-10min,将液流电池参比检测腔中电解液排净,将储液装置中电解液全部打入液流电池参比检测腔(7)中,然后关闭全部阀门;

S6. 重复步骤S3-S5。

7. 根据权利要求5所述的一种基于液流电池荷电状态在线监测装置的方法,其特征是,所述步骤S4和步骤S5中的定频率运行,根据电池应用场合,电池功率,电解液量,流量进行调控。

一种基于液流电池荷电状态在线监测装置及方法

技术领域

[0001] 本发明属于液流电池领域,本发明涉及一种基于液流电池荷电状态在线监测装置及方法。

背景技术

[0002] 液流电池电解液荷电状态(SOC)在线监测技术,目前已应用的技术包括:单电池开路电压测量法,电池充放电电荷转移数与电荷总转移数比值法,电池充/放电量与总充/放电量比值法,以及目前根据电池电解液物理性能,如:粘度,电导率等等来监测SOC。目前广泛应用于生产实践中的是单电池开路电压(OCV)测量法,即实时监测单电池两端正负电解液开路电压值,根据开路电压与电池荷电状态关系,间接得到电池荷电状态。

[0003] 专利号US2005164075A1美国专利“Method for operating redox flow battery and flow battery cell stack”,公开了一种单电池开路电压测量法,即实时监测单电池两端正负电解液开路电压值,根据开路电压与电池荷电状态关系,间接得到电池荷电状态。该方法首先需要寻找到标准状态下电池正负极电解液开路电压与荷电状态关系曲线,根据曲线确定电池开路电压与实时荷电状态关系,然后利用单电池测量电解液开路电压状况,即可得目前单电池荷电状态状况。但是,开路电压反应一定状态下正负电解液的电势差,已知的开路电压-荷电状态关系曲线,只适用于标准状态下,当正负极价态衰减厉害,或体积不均衡时,则监测不准确。

[0004] 专利号CN101614794A中国专利“一种基于电位差参数的液流电池荷电状态在线检测方法”,将正负极电解液与参比溶液分别用交换膜分隔开来,分别测量电解液正极、负极相对于参比电解液的电势差,得到电池正负极电解液的开路电位,进而分别得到正负极电解液的荷电状态情况。但是,已知的开路电压-荷电状态曲线只适用于参比电解液状态稳定时,即与正负极电解液进行参比的物质不发生污染时,若改变对比侧物质电极电位则检测不准确。

发明内容

[0005] 鉴于现有技术存在的弊端,本发明一方面提供了一种基于液流电池荷电状态在线监测装置,以有效解决背景技术中所提及的技术问题。

[0006] 一种基于液流电池荷电状态在线监测装置,液流负极半电池分别与电池负极出液口、电池负极进液口相连通,液流正极半电池分别与电池正极进液口、电池正极出液口相连通,液流正极半电池依次通过阻液胶垫A、离子膜A、离子膜B、离子膜C,阻液胶垫B与液流电池参比检测腔相连通,一方面参比电解液出口一端与液流电池参比检测腔连通,另一端通过阀门A与主管道连通;另一方面参比电解液入口一端与液流电池参比检测腔连通,另一端通过阀门B与储液装置连通,储液装置另一端分别伸出进液口、出液口,其中出液口通过阀门C与主管道连通,进液口通过另一个阀门D与主管道连通;所述液流负极半电池设有电极A,液流正极半电池设有电极B,液流电池参比检测腔设有电极C;所述液流电池参比检测腔

内充有参比溶液,参比溶液与其相连液流半电池同一极。

[0007] 进一步的,上述液流电池正负极可以互换;

[0008] 进一步的,所述的离子膜采用1层以上,本实例中优选3层离子膜;可采用同种或不同种阴离子、阳离子多孔膜;

[0009] 进一步的,所述的两个离子通道外径相交或相切或相离;

[0010] 进一步的,所述的储液装置体积大于液流电池参比检测腔体积。

[0011] 本发明另一方面提供了一种基于液流电池荷电状态在线监测装置的方法,包括以下步骤:

[0012] S1.正常状态下保证阀门A、阀门B、阀门C、阀门D处于关闭状态;

[0013] S2.起始向液流电池参比检测腔中添加与其相连液流半电池同极电解液;

[0014] S3.当电池开始运行时,实时监测电极A与电极B之间、电极B与电极C之间的开路电压;

[0015] S4.当电极B与电极C间的开路电压为0mV时,打开阀门C和阀门D,关闭阀门B,采用定频率运行1-10min后关闭阀门C和阀门D;

[0016] S5.当电池运行1-3个月时间,进行电池校准工作,即打开阀门D、阀门B、阀门A,关闭阀门C,采用定频率运行1-10min,将液流电池参比检测腔中电解液排净,将储液装置中电解液全部打入液流电池参比检测腔中,然后关闭全部阀门;

[0017] S6.重复步骤S3-S5;

[0018] 进一步的,所述步骤S4和步骤S5中的定频率运行,根据电池应用场合,电池功率,电解液量,流量进行调控。

[0019] 本发明与现有技术相比的有益效果是:

[0020] (1)通过分别监测正负极电解液荷电状态,可刨除由于渗透导致的开路电压差值,以及价态衰减引起的开路电压差值,进而实现真实的荷电状态的监测。

[0021] (2)在实际应用中可更准确的监测电解液实时状态,进而可更准确的进行充放电调节,从而使电解液利用率提高,进而提高液流电池性能;同时可以 safer 的进行充放电,提高电池使用寿命。

[0022] (3)在实际应用中可根据正极负极电解液状态,直观监测电解液衰减情况,进而可以实时调节电解液,从而使电池性能始终保持最佳状态。

附图说明

[0023] 下面结合附图和实施例对本发明进一步说明。

[0024] 图1是在线监测液流电池电解液荷电状态装置结构示意图;

[0025] 图2是在线监测液流电池电解液荷电状态校准装置结构示意图。

[0026] 图中:1.电池负极出液口,2.电池负极进液口,3.电池正极进液口,4.电池正极出液口,5.液流电池负极半电池,6.液流电池正极半电池,7.液流电池参比检测腔,8.参比电解液出口,9.参比电解液入口,10.离子膜A,11.离子膜B,12.离子膜C,13.阻液胶垫A,14.阻液胶垫B,15.离子通道A,16.离子通道B,17.电极A,18.电极B,19.电极C,20.储液装置,21.主管道,22.进液口,23.出液口,24.阀门A,25.阀门B,26.阀门C,27.阀门D。

具体实施方式

[0027] 下面通过具体实施例详述本发明,但不限制本发明的保护范围。如无特殊说明,本发明所采用的实验方法均为常规方法,所用实验器材、材料、试剂等均可从商业途径获得。

[0028] 实施例1

[0029] 在实际应用中,液流负极半电池5分别与电池负极出液口1、电池负极进液口2相连通,液流正极半电池6分别与电池正极进液口3、电池正极出液口4相连通,液流正极半电池6依次通过阻液胶垫A13、离子膜A10、离子膜B11、离子膜C12,阻液胶垫B14与液流电池参比检测腔7相连通,一方面参比电解液出口8一端与液流电池参比检测腔7连通,另一端通过阀门A24与主管道21连通;另一方面参比电解液入口9一端与液流电池参比检测腔7连通,另一端通过阀门B25与储液装置20连通,储液装置20另一端分别伸出进液口22、出液口23,其中出液口23通过阀门C26与主管道21连通,进液口22通过另一个阀门D27与主管道21连通;所述液流负极半电池5设有电极A17,液流正极半电池6设有电极B18,液流电池参比检测腔7设有电极C19;所述液流电池参比检测腔7内充有参比溶液,参比溶液与液流正极半电池6同一极。

[0030] 本实例中优选3层离子膜,即离子膜A10、离子膜B11、离子膜C12,具体应用中可采用1层或多层离子膜,可采用同种或不同种阴离子、阳离子多孔膜;

[0031] 所述的离子通道A15与离子通道16B的外径相交或相切或相离;

[0032] 所述的储液装置20体积大于液流电池参比检测腔7体积。

[0033] 实施例2

[0034] 在实际应用中,采用如下方法对液流电池荷电状态进行在线监测:

[0035] S1. 正常状态下保证阀门A24、阀门B25、阀门C26、阀门D27处于关闭状态;

[0036] S2. 起始向液流电池参比检测腔7中添加与液流正极半电池6同极电解液;

[0037] S3. 当电池开始运行时,实时监测电极A17与电极B18之间、电极B18与电极C19之间的开路电压;

[0038] S4. 当电极B18与电极C19间的开路电压为0mV时,打开阀门C26和阀门D27,关闭阀门B25,采用定频率运行1-10min后关闭阀门C26和阀门D27,可根据电池应用场合,电池功率,电解液量,流量等选择合适时间进行调控;

[0039] S5. 当电池运行1-3个月时间,进行电池校准工作,即打开阀门D27、阀门B25、阀门A24,关闭阀门C26,采用定频率运行1-10min,可根据电池应用场合,电池功率,电解液量,流量等选择合适时间进行调控,然后将液流电池参比检测腔中电解液排净,将储液装置中电解液全部打入液流电池参比检测腔中,然后关闭全部阀门;

[0040] S6. 重复步骤S3-S5;

[0041] 实施例3

[0042] 在电池正常充放电过程中,每隔一段时间分别利用本发明所述的基于液流电池荷电状态在线监测装置与常规单电池检测SOC,以及采用电位滴定的方法对实际SOC进行测定,结果如表1所示:

[0043] 表1本发明方法、单电池测试方法与实际荷电状态对比表

[0044]

	本发明	单电池	电位滴定
1	4.15%	1.25%	4.31%

2	25.12%	21.12%	24.67%
3	51.37%	54%	52%
4	76.31%	80%	75.13%
5	95.12%	100%	94.8%
6	85.15%	90.2%	85.67%
7	64.15%	60.5%	65.89%
8	32.5%	30.4%	31.25%
9	4.2%	0%	5.6%

[0045] 实施例4

[0046] 在电池正常充放电过程中,电池运行3个月后,采用相同一体化参比SOC电池,每隔一段时间分别利用本发明所述的基于液流电池荷电状态在线监测装置与不具备校准装置的装置检测SOC,以及采用电位滴定的方法对实际SOC进行测定,结果如表2所示:

[0047] 表2校准装置的加入与实际荷电状态对比表

	校准	无校准装置	电位滴定
1	4.40%	1.35%	4.41%
2	24.31%	20.21%	24.01%
3	53.51%	57.42%	53.12%
4	77.11%	80.12%	77.61%
5	94.31%	100%	94.8%
6	85.31%	88.81%	85.21%
7	65.31%	63.51%	65.51%
8	34.61%	32.8%	34.81%
9	5.3%	1.68%	5.1%

[0048] [0049] 以上所述实施方式仅为本发明的优选实施例,而并非本发明可行实施的全部实施例。对于本领域一般技术人员而言,在不背离本发明原理和精神的前提下对其所作出的任何显而易见的改动,都应当被认为包含在本发明的权利要求保护范围之内。

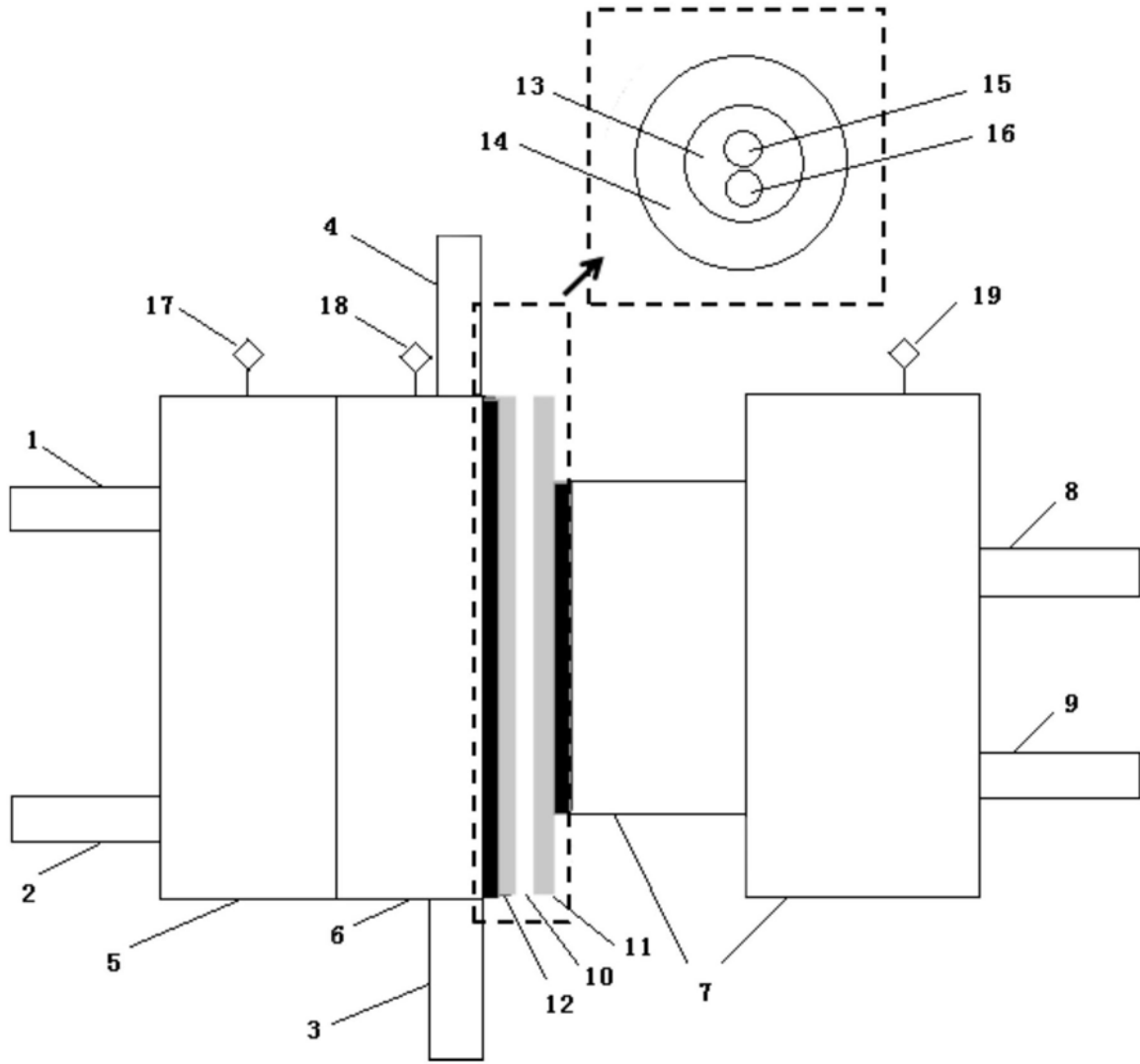


图1

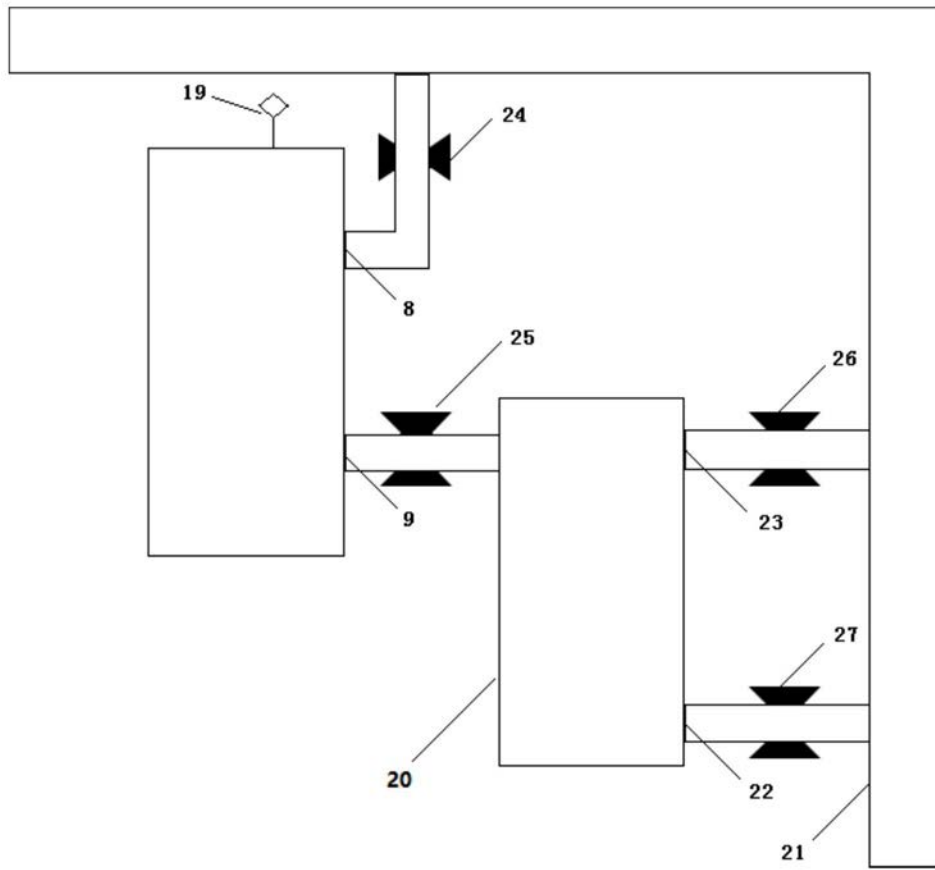


图2